

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente
Vestiging Aalsmeer
Linnaeuslaan 2a, 1431 JV Aalsmeer
Tel. 0297-352525, fax 0297-352270

ISSN 1385 - 3015

ONDERZOEK NAAR BLOEMKNOPVERDROGING IN PIOENROOS

Project 05-1647

J.J. Amsing
A. Numansen
Aalsmeer, oktober 2000

Rapport 270
Prijs f 20,00



ISBN: 971423

INHOUD

SAMENVATTING	4
1. INLEIDING	5
1.1 Probleemstelling	5
2.1 Doelstelling	6
2. MATERIAAL EN METHODEN	7
2.1 Proefveld	7
2.2 Behandelingen	8
2.3 Beoordeling	9
3. RESULTATEN EN DISCUSSIE	11
3.1 Gewasreactie	11
3.1.1 Plantopbouw	11
3.1.2 Bloemkwaliteit	12
3.1.3 Bladkwaliteit	14
3.2 Aaltjesaantasting	17
3.2.1 Tussennervige bladsymptomen	17
3.2.2 Ondergrondse neuzen	18
4. CONCLUSIES	19
5. AANBEVELINGEN VOOR ONDERZOEK	20
LITERATUUR	21
BIJLAGE 1 Afbeeldingen van symptomen	22
2 Frequentieverdeling bloemknoppen	24
3 Kopieën vakbladartikelen	26

SAMENVATTING

In 1998-1999 is voor het derde achtereenvolgende seizoen onderzoek uitgevoerd naar bloemknopverdroging veroorzaakt door het aardbeibladaaltje *Aphelenchoides fragariae*. In 1999 is de invloed nagegaan van drie factoren op de bloemproductie: 1) afwezigheid van tussennervige bladsymptomen in 1998, 2) het in het najaar van 1998 op het veld laten liggen van het afgemaaide gewas met tussennervige bladsymptomen en 3) het voorkomen van nachtvorst in het voorjaar van 1999. Nachtvorst kan evenals bladaaltjes verdroogde bloemknoppen veroorzaken. Van de drie onderzochte factoren had alleen de afwezigheid van tussennervige bladsymptomen in 1998 een gunstige invloed op de bloemproductie. Zo was ten opzichte van de veldjes met tussennervige bladsymptomen het percentage takken met goede bloemknoppen 25% hoger dan op de veldjes met tussennervige bladsymptomen, het percentage takken met een goede eindknop 28% hoger, terwijl het percentage takken met verdroogde bloemknoppen 7% lager was. Afwezigheid van tussennervige bladsymptomen in 1998 kon niet voorkomen dat dergelijke symptomen in 1999 ontstonden. Ook beide andere proeffactoren hadden hierop weinig of geen invloed. De nachtvorsten zijn niet streng genoeg geweest om bloemknopverdroging te veroorzaken. Ook het op het veld laten liggen van het afgemaaide gewas had ten opzichte van het verwijderen geen extra toename van bloemknopverdroging tot gevolg. Vermoedelijk waren de meeste bladaaltjes vanwege de natte zomermaanden al voor het afmaaien uit de bladeren verdwenen.

1. INLEIDING

1.1 PROBLEEMSTELLING

Pioenroos kan in ernstige mate worden aangetast door het aardbeibladaaltje *Aphelenchoides fragariae*. Bovengronds is dit aaltje aanwezig in bladeren en bloemknoppen en ondergronds in de neuzen waarin zich de nieuw aangelegde blad- en bloemknoppen bevinden (Brinkman en Miedema, 1995). In de bladeren wordt de aanwezigheid van bladaaltjes zichtbaar in de vorm van bruine, tussennervige verkleuringen. Dit symptoom, dat een specifiek kenmerk is voor aantasting door bladaaltjes, is echter niet het grootste probleem. Veel erger is de aanwezigheid van bladaaltjes in de bloemknoppen. Aangetaste bloemknoppen raken misvormd en sterven tijdens de ontwikkeling vaak vroegtijdig af. In de praktijk is dit symptoom bekend als bloemknopverdroging of verdroogde bloemknoppen. Productieverminderingen van 20 tot 30% zijn geen uitzondering. Hoewel de aaltjes in de bladeren niet direct van invloed zijn op de bloemproductie, zijn de bladeren wel de plaatsen waarin de bladaaltjes zich sterk vermeerderen. Komt een aangetast blad op de grond terecht, dan kunnen van daaruit de ondergronds aangelegde blad- en bloemknoppen in de neuzen worden aangetast.

De belangrijkste wijze van bestrijding van bladaaltjes is door gerooide pioenrozen bloot te stellen aan een warmwaterbehandeling gedurende één uur bij 43,5°C (Brinkman en Miedema, 1995). Om hiervan volledig profijt te hebben, moet ook het perceel waarop het behandelde plantmateriaal wordt uitgeplant vrij zijn van bladaaltjes. Omdat het aardbeibladaaltje een groot aantal waardplanten heeft, zal dit vaak niet het geval zijn. Zeker niet wanneer in het najaar wordt geplant. Wordt in het voorjaar geplant op een perceel, dat gedurende de winter braak heeft gelegen - vrij van onkruid - dan mag er van worden uitgegaan dat het perceel vrij is van bladaaltjes. Zonder waardplanten kunnen bladaaltjes slechts twee tot drie maanden overleven. Na herplanten duurt het ongeveer drie jaar voordat het gewas weer in volle productie is (Miedema, 1994). Dit betekent dat men het gewas liever laat staan en aangetaste planten langer in productie probeert te houden door tijdens de teelt een chemische bestrijding tegen bladaaltjes uit te voeren. Tot voor kort hadden de werkzame stoffen fosfamidon en parathion-ethyl hiervoor nog een toelating, maar thans niet meer.

Op het PBG is gedurende drie seizoenen onderzoek gedaan aan het fenomeen van verdroogde bloemknoppen. In het eerste seizoen 1996-1997 is het effect onderzocht van gewasbespuitingen om bloemknopverdroging te voorkomen (Amsing, 1997 en 1999). Daarvoor zijn in april en mei bespuitingen uitgevoerd met parathion-ethyl en fosfamidon en een experimenteel middel. Deze methode leverde geen bevredigende resultaten op. Dat wil zeggen dat de bloemproductie er niet door werd verhoogd. Op het moment dat in het voorjaar met de bespuitingen kan worden begonnen, is het kwaad namelijk al geschied. Wel hadden de bespuitingen met het experimentele middel tot gevolg dat er geen tussennervige bladsymptomen ontstonden. Dit kan mogelijk leiden tot vermindering van het aantal verdroogde bloemknoppen in het volgende seizoen.

De tweede proef in het seizoen 1997-1998 was bedoeld om na te gaan in hoeverre bloemknopverdroging kan worden teruggedrongen door middel van grondbehandelingen met systemische nematiciden, toegediend in verschillende jaargetijden. Dit is geen toegelaten toepassing. In deze proef is nogmaals het effect nagegaan van bladbespuitingen

in het voorjaar met het experimentele middel waarmee in de eerste proef het ontstaan van tussenervige bladsymptomen werd voorkomen. In de tweede proef werden deze symptomen door de bladbespuitingen wederom voorkomen, maar dit had ook nu weer geen effect op het voorkomen van bloemknopverdroging. In tegenstelling hiermee was het met de grondbehandelingen in het najaar wel mogelijk het aantal verdroogde bloemknoppen te verminderen, maar deze behandelingen hadden nauwelijks effect op het terugdringen van het aantal tussenervige bladsymptomen. Dit was wel het geval bij de grondbehandelingen in het voorjaar, maar ook deze behandelingen konden het ontstaan van tussenervige bladsymptomen niet volledig voorkomen, wat alleen mogelijk was door middel van gewasbespuitingen met het experimentele middel. Grondbehandelingen met systemische nematiciden bieden dus ook geen oplossing voor het probleem van bloemknopverdroging.

In het seizoen 1998-1999 is de derde en laatste proef uitgevoerd. Hierin zijn met betrekking tot de bloemproductie drie aspecten onderzocht. Op de eerste plaats is nagegaan wat het effect is van de afwezigheid van tussenervige bladsymptomen in 1998 op het ontstaan van verdroogde bloemknoppen in 1999. Op de tweede plaats is geprobeerd vast te stellen wat het effect is op bloemknopverdroging als het bovengrondse gewas na het afmaaien in het najaar op het veld blijft liggen. Het derde aspect betrof de invloed van het tegengaan van nachtvorst. Nachtvorst kan namelijk ook bloemknopverdroging veroorzaken.

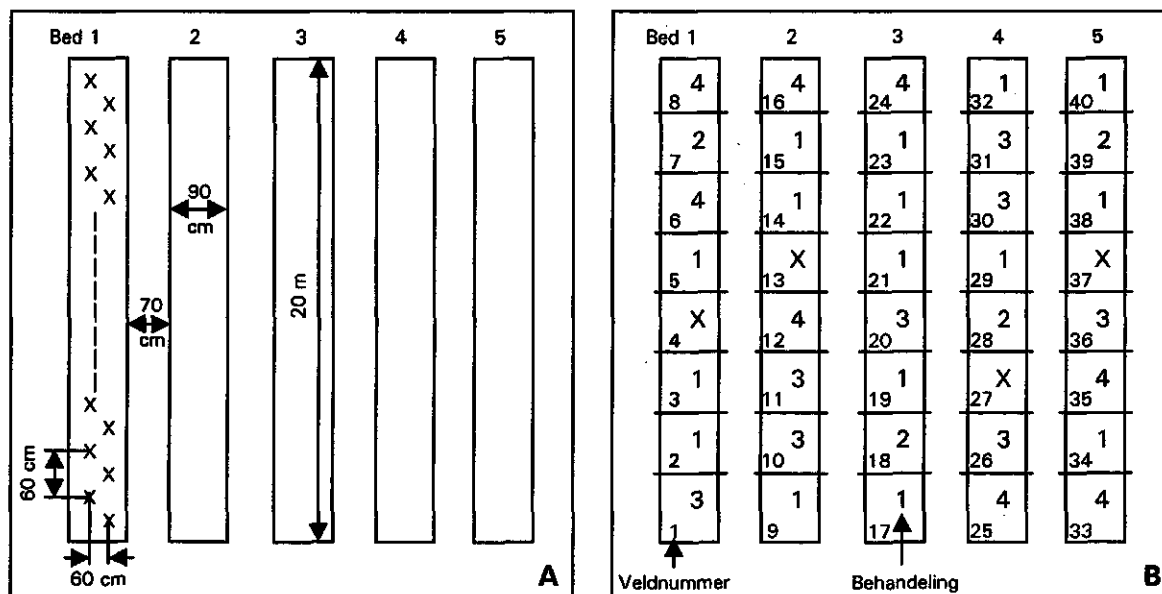
1.2 DOELSTELLING

Het doel van de proef is nagaan wat de invloed is van afwezigheid van tussenervige bladsymptomen, het op het veld blijven liggen van het afgemaaide gewas en het voorkomen van nachtvorst op het ontstaan van verdroogde bloemknoppen.

2. MATERIAAL EN METHODEN

2.1 PROEFVELD

Het 175 m² grote proefveld in de vollegrond naast de ENER-kassen op de PBG-lokatie in Aalsmeer bestaat uit vijf bedden met een lengte van 20 m (Figuur 1). De bedden hebben een breedte van 90 cm en bevatten twee rijen pioenrozen. De plantafstand in en tussen de rijen is 60 cm. Tussen de bedden is een 70 cm breed pad aanwezig.



Figuur 1 - Proefveld met pioenrozen cv. Kansas. A. Indeling proefveld. B. Lotingsschema van de vier behandelingen, verdeeld over 40 veldjes

Het proefveld is in oktober 1995 beplant met pioenrozen cultivar Kansas. Daarvoor hebben de pioenrozen drie jaar op het Praktijkinstructie Bedrijf (PiB) in Marwijksoord nabij Rolde in de provincie Drenthe gestaan. Uit een controle op het PiB, uitgevoerd in juli 1994, bleek dat de pioenrozen in ernstige mate door *A. fragariae* waren aangetast. Dit kwam tot uiting in de vele tussennervige bladsymptomen, die gelijkmatig verdeeld over het gehele perceel voorkwamen. In 1996, het eerste seizoen dat de pioenrozen op het PBG stonden, zijn geen behandelingen uitgevoerd ter bestrijding van *A. fragariae*, maar is de aard en de mate van de aantasting door dit bladaaltje nagegaan. De voor bladaaltjes kenmerkende tussennervige symptomen kwamen nauwelijks voor, maar daarentegen wel veel bloemknopverdroging. Dit verschijnsel deed zich voor bij tenminste 60% van de planten. In deze knoppen waren veel bladaaltjes aanwezig. In 1996-1997 is het onderzoek gestart naar het tegengaan van verdroogde bloemknoppen. Daarvoor zijn in het voorjaar gewasbespuitingen uitgevoerd. In 1997-1998 is het onderzoek vervolgd met grondbehandelingen en een bladbespuiting. In beide seizoenen zijn tien behandelingen in viervoud uitgevoerd. De proef, die in 1998-1999 is uitgevoerd en waarvan hier verslag is gedaan, bevatte vier behandelingen (Tabel 1).

2.2 BEHANDELINGEN

De proef, die in het seizoen 1998-1999 is uitgevoerd, omvatte vier behandelingen, namelijk 'Onbehandeld', '-Tussen98', '-Nachtvorst99' en '+ Gewas98'. In Tabel 1 zijn de behandelingen omschreven en is aangegeven op hoeveel veldjes ze zijn uitgevoerd en wat de voorgeschiedenis van de veldjes is geweest.

Op de zestien onbehandelde veldjes van 'Onbehandeld' waren in 1998 tussenervige bladsymptomen aanwezig, is het bovengrondse gewas verwijderd en is geen nachtvorstbestrijding uitgevoerd. De behandeling '-Tussen98', die op vier veldjes is uitgevoerd, houdt in dat er in 1998 op deze veldjes geen tussenervige bladsymptomen aanwezig waren. Welk effect dit op de bloemknopverdroging in het volgende bloeiseizoen zou hebben, is in 1999 nagegaan. Om na te gaan in hoeverre nachtvorst van invloed is op het ontstaan van verdroogde bloemknoppen zijn bij dreiging van nachtvorst in het voorjaar van 1999 de planten op acht veldjes afgedekt geweest met plastic. Deze behandeling is aangeduid met '- Nachtvorst99'. Twee thermometers, opgesteld ter hoogte van de bloemknoppen, hebben vanaf de opkomst van de pioenen in de laatste week van februari 1999 de temperatuur geregistreerd. Op de acht veldjes van de behandeling '+ Gewas98' is het gewas na het afmaaien op 15 oktober 1998 blijven liggen. Van de overige veldjes is het gewas wel verwijderd. Blijft het gewas met tussenervige symptomen op het veld achter, dan zou dat er toe kunnen leiden dat de bloemknopverdroging toeneemt. De aaltjes krijgen dan immers langer de gelegenheid om vanuit het aangetaste bladweefsel in de grond te kruipen en de ondergrondse neuzen aan te tasten.

De veldjes waarop de behandelingen 'Onbehandeld', '-Nachtvorst99' en '+ Gewas98' zijn uitgevoerd, zijn zodanig gekozen dat er bij aanvang van de proef tussen deze behandelingen geen significante verschillen waren wat betreft de aspecten waarop is beoordeeld (Tabel 2 en 4). Uit Tabel 2 blijkt dat in 1998 de behandeling '-Tussen98' kwalitatief slechter was dan de andere drie behandelingen. Voor enkele beoordelingsaspecten waren de gemiddelden alleen significant verschillend ten opzichte van 'Onbehandeld'. Dit kon niet worden voorkomen, omdat de veldjes van '-Tussen98' al bij voorbaat vastlagen. Hiervoor moesten namelijk de vier veldjes met de gewasbespuitingen uit de vorige proef worden gebruikt. Deze bespuitingen hebben toen het ontstaan van tussenervige bladsymptomen voorkomen (Tabel 4). De proef is uitgevoerd op 36 van de 40 veldjes. In Figuur 1B is aangegeven hoe de vier behandelingen over het proefveld zijn verdeeld. Op elk veldje stonden acht pioenrozen.

Tabel 1 - Behandelingen in het seizoen 1998-1999 en hun voorgeschiedenis

BEHANDELINGEN	AANTAL VELDJES	VOORGESCHIEDENIS VAN DE VELDJES		
		Tussenervige bladsymptomen in 1998	Nachtvorst in voorjaar 1999	Bovengrondse gewas blijven liggen in 1998
1. Onbehandeld	16	ja	ja	nee
2. -Tussen98	4	nee	ja	nee
3. -Nachtvorst99	8	ja	nee	nee
4. + Gewas98	8	ja	ja	ja

2.3 BEOORDELING

Aantasting door bladaaltjes veroorzaakt drie soorten symptomen. Twee symptomen houden direct verband met het feit dat de blad- en bloemknoppen in de ondergrondse neuzen door bladaaltjes zijn aangetast. Dit leidt tot het ontstaan van verdroogde bloemknoppen en misvormde bladeren. Beide symptomen zijn vrij snel na opkomst zichtbaar. De misvormde bladeren zijn in april goed zichtbaar, terwijl de verdroogde bloemknoppen in mei tot uiting komen. Het derde symptoom treedt pas vanaf juni naar voren en heeft betrekking op het ontstaan van tussennervige bladsymptomen. Om het effect van de behandelingen vast te kunnen stellen zijn de planten op alle drie symptomen beoordeeld. Ook de plantopbouw, dat wil zeggen het aantal takken per plant, is vastgesteld. In onderstaand overzicht is opgesomd welke gegevens zijn vastgelegd.

- *Plantopbouw*

1. Aantal takken per plant

- *Bloemkwaliteit*

1. Aantal takken met goede knoppen
2. Aantal takken met een goede eindknop
3. Aantal goede knoppen per tak
4. Aantal takken met verdroogde knoppen
5. Aantal verdroogde knoppen per tak

- *Bladkwaliteit*

1. Aantal planten met misvormde bladeren
2. Aantal planten met tussennervige bladsymptomen
3. Aantal takken met tussennervige bladsymptomen
4. Aantal bladeren/tak met tussennervige symptomen
5. Aantal bladaaltjes/1 g aangetast bladweefsel

De beoordeling met betrekking tot de plantopbouw en de bloemkwaliteit heeft in de eerste twee weken van juni plaatsgevonden. Het vaststellen van de bladkwaliteit is in juni en juli gebeurd. Wat betreft de bloemknopverdroging zijn alleen de bloemknoppen met een diameter ≥ 2 mm als verdroogd gescoord. Kleinere bloemknopjes zijn niet als verdroogd aangemerkt, omdat hierin veelal geen bladaaltjes worden aangetroffen. Het niet uitgroeien van deze knopjes heeft mogelijk een andere oorzaak dan aaltjes. Tijdens de beoordeling van de bloemknopverdroging zijn twintig willekeurig gekozen verdroogde bloemknoppen gecontroleerd op aanwezigheid van bladaaltjes. Negentien keer bleken deze aanwezig te zijn.

Op 27 juli zijn twaalf bladeren met tussennervige bladsymptomen verwijderd en gebruikt om vast te stellen hoeveel aaltjes er per 1 g aangetast bladweefsel aanwezig zijn. Daarvoor is het aangetaste gedeelte uit het blad geknipt, gewogen en in 1 mm-stukjes geknipt. De aldus verkregen twaalf monsters zijn op een wattenfilter geëxtraheerd. Na vier dagen zijn de extractieschalen afgegoten en de aaltjes geteld. Evenzo is op 14 oktober van drie planten nagegaan in welke mate de ondergrondse neuzen door bladaaltjes zijn aangetast. Dit waren planten met tussennervige bladsymptomen. In totaal zijn 22 neuzen verwijderd en afzonderlijk in petrischalen onderzocht op aanwezigheid van bladaaltjes. Daarvoor zijn de neuzen in 1 mm-stukjes geknipt. Toen bleek dat alle neuzen waren

aangetast, is per plant de inhoud van de petrischalen bij elkaar gevoegd en gedurende een dag op dezelfde wijze geëxtraheerd als het bladweefsel om te bepalen hoeveel bladaaltjes er in de neuzen aanwezig waren.

De gegevens betreffende de plantopbouw, bloem- en bladkwaliteit zijn statistisch verwerkt door middel van variantie-analyse (ANOVA). De gemiddelden zijn op betrouwbaarheid getoetst met behulp van de t-toets ($P \leq 0,05$). Omdat tussen de behandelingen '-Tussen98', '-Nachtvorst99' en '+Gewas98' steeds twee proeffactoren verschillend zijn (Tabel 1), mogen de resultaten van deze behandelingen niet met elkaar worden vergeleken, maar uitsluitend ten opzichte van 'Onbehandeld'.

3. RESULTATEN EN DISCUSSIE

De resultaten worden in twee gedeelten besproken. In paragraaf 3.1 wordt ingegaan op de gewasreactie (plantopbouw, bloem- en bladkwaliteit) als gevolg van de aantasting door bladaaltjes, terwijl in paragraaf 3.2 iets wordt gezegd over de aaltjesaantasting in de bladeren en de neuzen.

3.1 GEWASREACTIE

Met betrekking tot de gewasreactie wordt achtereenvolgens ingegaan op de plantopbouw en de bloem- en de bladkwaliteit. In Tabel 2 is aangegeven in welke mate de plantopbouw door de behandelingen is beïnvloed. Dit is niet alleen aangegeven voor 1999, maar ook voor 1998. De gegevens van 1998 geven aan wat de situatie in 1998 is geweest op de veldjes, die in 1999 voor de vier behandelingen zijn gebruikt. Het betreft hier dus de uitgangssituatie voordat met de behandelingen is begonnen. De gegevens voor 1999 zijn grijs gemaakt. Alle gegevens in Tabel 2 zijn grafisch weergegeven in Figuur 2. In Bijlage 1 zijn afbeeldingen van symptomen opgenomen.

3.1.1 Plantopbouw: aantal takken per plant

Uit Tabel 2 en Figuur 2 blijkt dat alleen de afwezigheid van tussenervige bladsymptomen in 1998 ('-Tussen98') een sterk positief effect heeft gehad op de plantopbouw in 1999. Bleef het aantal takken bij de andere behandelingen gelijk of vertoonde het een lichte daling, bij '-Tussen98' nam het aantal takken per plant toe van 3,5 in 1998 tot 6,0 in 1999. Afwezigheid van tussenervige bladsymptomen in 1998 had dus een grote positieve invloed op de takproductie. Het op het veld laten liggen van het bovengrondse gewas ('+Gewas98') had ten opzichte van het verwijderen van het gewas ('Onbehandeld') een lichte, maar significante afname van het aantal bloemtakken per plant tot gevolg. Daarentegen had het afdekken tegen nachtvorst ('-Nachtvorst99') geen effect op de takproductie. Dit mocht ook niet worden verwacht, omdat de takken ten tijde van de nachtvorsten al boven de grond stonden.

Tabel 2 - Plantopbouw en bloemkwaliteit op 11 juni 1999

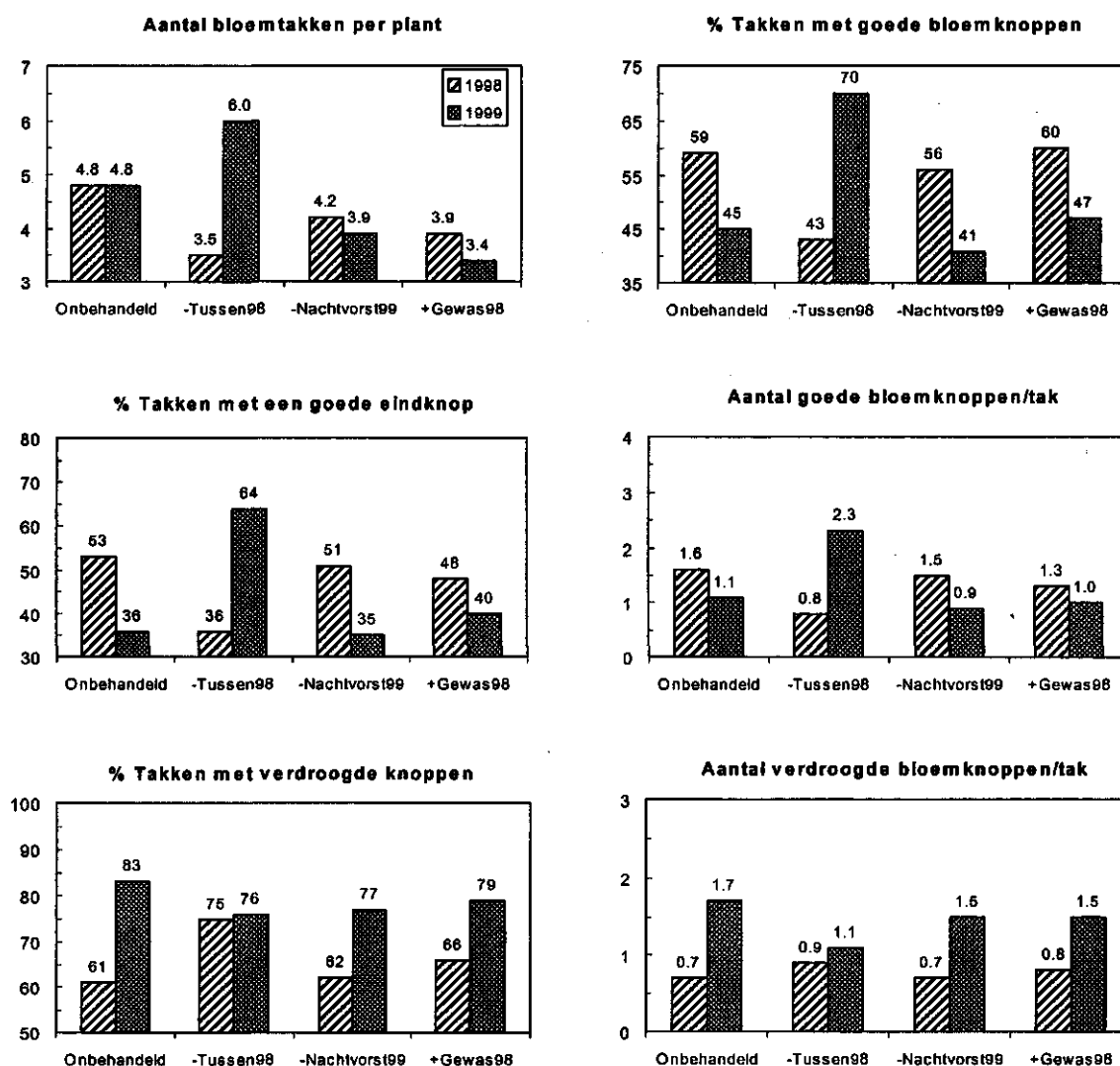
BEHANDELING	PLANT- OPBOUW		BLOEMKwaliteit									
	Aantal bloemtakken per plant		% takken met goede knoppen		% takken met een goede eindknop		Aantal goede knoppen per tak		% takken met verdroogde knoppen		Aantal verdroogde knoppen per tak	
	1998	1999	1998	1999	1998	1999	1998	1999	1998	1999	1998	1999
Onbehandeld	4,8 b ¹⁾	4,8 b	59 a	45 b	53 a	36 b	1,6 b	1,1 b	61 a	83 a	0,7 a	1,7 b
-Tussen98	3,5 a	6,0 a	43 a	70 a	36 a	64 a	0,8 a	2,3 a	75 a	76 a	0,9 a	1,1 a
-Nachtvorst99	4,2 ab	3,9 bc	56 a	41 b	51 a	35 b	1,5 ab	0,9 b	62 a	77 a	0,7 a	1,5 ab
+Gewas98	3,9 ab	3,4 c	60 a	47 b	48 a	40 b	1,3 ab	1,0 b	66 a	79 a	0,8 a	1,5 ab

¹⁾ Gemiddelden in een kolom gevolgd door verschillende letters zijn significant verschillend ($P \leq 0,05$).

Uit het feit dat '-Tussen98' een sterke toename van de takproductie te zien gaf en de overige behandelingen niet, mag worden afgeleid dat bladaaltjes een grote invloed hebben op de takproductie. Blijkbaar kunnen bladaaltjes in de ondergrondse neuzen al dusdanig huishouden dat er neuzen zijn die niet meer tot een bloemtak uitgroeien.

3.1.2 Bloemkwaliteit: goede en verdroogde bloemknoppen

In Tabel 2 en Figuur 2 is aangegeven in welke mate de bloemkwaliteit door de behandelingen is beïnvloed. De bloemkwaliteit valt in twee categorieën uiteen, namelijk goede en verdroogde bloemknoppen. Voor beide categorieën bloemknoppen is voor 1998 en 1999 vermeld bij welk percentage takken deze aanwezig waren en hoe groot het aantal knoppen per tak is geweest. Het aantal goede en verdroogde knoppen is berekend op



Figuur 2 - Plant- en bloemkwaliteit van pioenroos cv. Kansas in 1999 onder invloed van afwezigheid van tussennervige bladsymptomen ('-Tussen98'), nachtvorstbestrijding ('-Nachtvorst99') en het op het veld blijven liggen van het aangetaste gewas ('+Gewas98')

basis van het totaal aantal takken per plant. Tabel 2 en Figuur 2 geven ook informatie over het percentage takken met een goede eindknop. Bijlage 2 laat zien welk percentage takken was voorzien van hoeveel goede bloemknoppen. Dit is een zogenaamde frequentieverdeling. Ook de frequentieverdeling van de verdroogde bloemknoppen is in Bijlage 2 opgenomen. Hierin is tevens aangegeven of er sprake was van significante verschillen tussen de behandelingen. Het aantal goede en verdroogde bloemknoppen liep uiteen van nul tot maximaal acht per tak. Figuur 7 in Bijlage 1 toont een tak met verdroogde bloemknoppen.

Uit de gegevens in Tabel 2 en Figuur 2 blijkt dat afwezigheid van tussennervige blad-symptomen in 1998 een sterk positief effect had op de bloemkwaliteit in 1999. Zowel het percentage takken met goede bloemknoppen als het aantal goede bloemknoppen per tak is sterk toegenomen. Ook het aantal takken met een goede eindknop nam fors toe. In tegenstelling hiermee lieten de andere drie behandelingen flinke dalingen zien met betrekking tot de productie van het aantal goede bloemknoppen. De vermindering van de bloemkwaliteit bij 'Onbehandeld', '-Nachtvorst99' en '+ Gewas98' was ook te zien aan de sterke toename van de bloemknopverdroging. In tegenstelling hiermee was bij '-Tussen98' de toename van het aantal verdroogde bloemknoppen in 1999 ten opzichte van 1998 verwaarloosbaar.

Nachtvorstbestrijding '-Nachtvorst99' heeft ten opzichte van 'Onbehandeld' niet geleid tot een verbetering van de bloemkwaliteit. Dit betekent dat de nachtvorsten geen bloemknopverdroging hebben veroorzaakt. Mogelijk zijn de nachtvorsten daarvoor niet koud genoeg geweest. Volgens pioenrozenhandelaar De Jong (pers. mededeling, 2000) begint nachtvorst voor verdroogde bloemknoppen te zorgen bij temperaturen onder de -4°C . Zoals uit Tabel 3 blijkt is de laagst geregistreerde temperatuur $-3,8^{\circ}\text{C}$ geweest. Dit was dus niet koud genoeg om bloemknopverdroging te veroorzaken. Bloemknopverdroging als gevolg van nachtvorst en bladaaltjes zijn duidelijk van elkaar te onderscheiden. In geval van nachtvorst zijn de knoppen inwendig aanvankelijk nog groen, terwijl bij een verdroogde bloemknop als gevolg van bladaaltjes er inwendig altijd bruine bloemblaadjes te vinden zijn (Figuur 8). Omdat de aantasting door bladaaltjes van binnenuit begint blijft de bloemsteel van de verdroogde knop nog lange tijd groen. Dit in tegenstelling tot een verdroogde bloemknop met *Botrytis spp.* als oorzaak. *Botrytis spp.* tast de knop van buiten af aan, wat veelal via de steel gebeurt (Figuur 9).

Tabel 3 - Nachtvorsten vanaf opkomst van de pioenrozen op 22 februari 1999

	MINIMUM TEMPERATUUR						
DATUM	24-2	25-2	10-3	11-3	15-3	16-3	15-4
$^{\circ}\text{C}$	-2,3	-3,5	-1,6	-3,8	-0,5	-1,2	-1,5

Uit vergelijking van de resultaten in 1999 van het wel en niet verwijderen van het bovengrondse gewas bij respectievelijk 'Onbehandeld' en '+ Gewas98', blijkt dat het verwijderen geen significant effect heeft gehad op de bloemkwaliteit. Een verklaring hiervoor zou gevonden kunnen worden in het feit dat misschien al een groot gedeelte van het aantal bladaaltjes uit het bladweefsel was verdwenen op het moment dat het bovengrondse gewas op 15 oktober 1998 werd afgemaaid en verwijderd. Omdat vochtige omstandigheden dit proces bespoedigen en het in de periode juni-oktober erg vochtig is geweest, kan het zijn dat veel bladaaltjes al voor het maaien uit het bladweefsel waren

gekropen en op de grond terechtgekomen. Dat het erg vochtig is geweest moge blijken uit het feit dat het vanaf het ontstaan van de eerste tussennerfbladsymptomen begin juni tot het moment van maaien op 15 oktober op 86 van de 136 dagen heeft geregend. De totale neerslag in die periode bedroeg 541 mm tegenover normaal 317 mm. Vanwege de overvloedige regenval wordt aangenomen dat zeer veel aaltjes uit het nog te velde staande gewas zijn vrijgekomen. In dat geval zal het verwijderen van het gewas nauwelijks of geen effect meer hebben. Of het verwijderen van het gewas in jaren met een normale neerslag wel zin heeft, zou ook kunnen worden bepaald door de populatieontwikkeling in het aangetaste bladweefsel te volgen. Daaruit zou dan moeten blijken dat het aantal bladaaltjes op het moment van maaien in het najaar nog maar zo gering is dat het afvoeren van het aangetaste bovengrondse gewas geen zin meer heeft. Is dat het geval, dan moet het ontstaan van tussennerfbladsymptomen zoveel mogelijk worden voorkomen of moeten de aaltjes in de bladeren tijdig worden gedood. Maar voor het bestrijden van bladaaltjes in de buitenteelten zijn geen toegelaten middelen meer beschikbaar.

3.1.3 Bladkwaliteit: misvorming en tussennerfbladsymptomen

Met betrekking tot de aantasting door bladaaltjes valt de bladkwaliteit in twee groepen uiteen, namelijk de misvormde bladeren (Figuur 5) en de bladeren met tussennerfbladsymptomen (Figuur 6). De misvormde bladeren zijn vrijwel direct na opkomst zichtbaar en worden veroorzaakt doordat bladaaltjes in de ondergrondse neuzen de bladeren in aanleg al hebben aangetast. De aantasting leidt tot het afsterven van plantencellen, waardoor het blad misvormd uitgroeit. Meestal zijn er slechts één of twee takken met misvormde bladeren aanwezig. Deze takken hebben geen bloemknoppen en blijven kort. In de misvormde bladeren werden wel bladaaltjes gevonden, maar het aantal was altijd erg gering. Dit in tegenstelling tot het aantal aaltjes in de bladeren met tussennerfbladsymptomen. De tussennerfbladsymptomen komen pas in de zomer tevoorschijn en ontstaan doordat de bladaaltjes zich massaal in het bladweefsel vermeerderen. Vooral in de bladeren van de bloemtakken zijn de tussennerfbladsymptomen te vinden. De resultaten met betrekking tot de aanwezigheid van de misvormde bladeren en de tussennerfbladsymptomen op 13 juli 1999 zijn opgenomen in Tabel 4 en zijn grafisch weergegeven in Figuur 3.

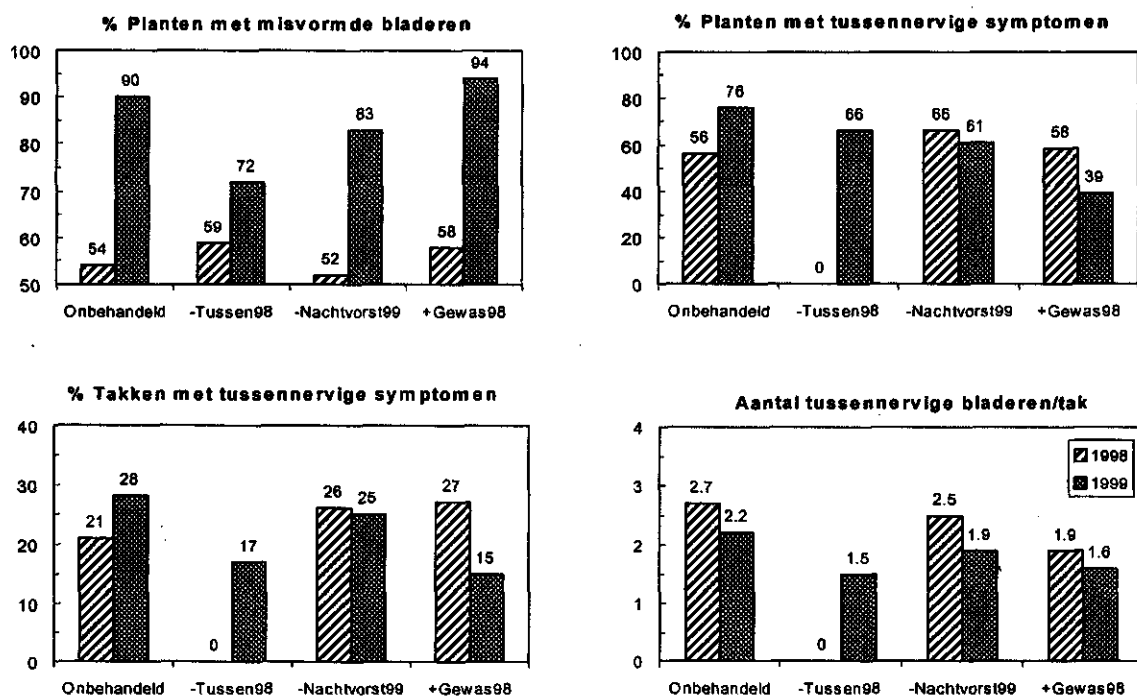
• Misvormde bladeren

Uit Tabel 4 en Figuur 3 blijkt dat ten opzichte van 1998 het aantal misvormde bladeren in 1999 bij drie van de vier behandelingen aanzienlijk is toegenomen. Bij 'Onbehandeld', '-Nachtvorst99' en '+Gewas98' was het percentage planten met misvormde bladeren in 1999 31 tot 36% hoger dan in 1998. Bestrijding van nachtvorst heeft geen invloed op het wel of niet ontstaan van de bladmisvormingen, omdat de oorzaak daarvan onder de grond ligt. Daarentegen werd van het laten liggen van het bovengrondse gewas ('+Gewas98') wel een groter negatief effect verwacht op de bladmisvorming dan van het verwijderen van het gewas na het maaien, wat op de onbehandelde veldjes is gebeurd. Maar dit was niet het geval. Zoals al eerder is gesteld, komt dit vermoedelijk doordat de zomer en het najaar van 1998 erg nat zijn geweest, waardoor mogelijk al zeer veel bladaaltjes nog voor het afmaaien van het gewas op de grond zijn terechtgekomen en de ondergrondse neuzen hebben aangetast. Bij de behandeling '-Tussen98' is slechts een lichte toename van het percentage planten met misvormde bladeren waar-

Tabel 4 - Bladkwaliteit op 13 juli 1999

BEHAN- DELING	MISVORMD BLAD		TUSSENNERVIGE BLADSYMPTOMEN					
	% planten met		% planten met		% takken met		Aantal aangetaste	
	misvormde		tussennervige		tussennervige		bladeren/tak met	
	bladeren		bladsymptomen		bladsymptomen		tussennervige	
	1998	1999	1998	1999	1998	1999	1998	1999
Onbehandeld	54 a ¹⁾	90 b	56 b	76 b	21 b	28 b	2,7 b	2,2 b
-Tussen98	59 a	72 a	0 a	66 b	0 a	17 ab	0 a	1,5 a
-Nachtvorst99	52 a	83 ab	66 b	61 ab	26 b	25 bc	2,5 b	1,9 ab
+Gewas98	58 a	94 b	58 b	39 a	27 b	15 a	1,9 b	1,6 ab

¹⁾ Worden de gemiddelden in een kolom gevolgd door verschillende letters, dan zijn ze significant verschillend ($P \leq 0,05$).



Figuur 3 - Bladkwaliteit van pioenroos cv. Kansas in op 13 juli 1999 onder invloed van afwezigheid van tussennervige bladsymptomen ('-Tussen98'), nachtvorstbestrijding ('-Nachtvorst99') en het op het veld blijven liggen van het aangetaste gewas ('+Gewas98')

genomen. Ten opzichte van 1998 is het percentage planten met misvormde bladeren met 13% toegenomen en kwam daarmee in 1999 uit op 72%, wat significant lager was ten opzichte van 'Onbehandeld'.

• Tussennervige bladsymptomen

Uit Tabel 4 en Figuur 3 blijkt dat afwezigheid van tussennervige bladsymptomen in 1998 ('-Tussen98') niet leidde tot het wegblijven van dergelijke symptomen in 1999. Het tegendeel was het geval. In 1999 werd bij 66% van de planten en bij 17% van de

takken tussennerfve bladsymptomen waargenomen. In dergelijke bladeren treedt weer massaal vermeerdering op, waardoor de problemen voor het jaar daarop weer op de loer liggen. Bij afwezigheid van tussennerfve bladsymptomen zijn de problemen dus niet zonder meer voorbij. Men moet alert blijven. De bestrijding kan pas dan worden beëindigd wanneer er geen bloemknopverdroging meer optreedt. Of het jaarlijks voorkomen van de vorming van tussennerfve bladsymptomen voldoende is om uiteindelijk bloemknopverdroging tegen te gaan, is een nog niet te beantwoorden vraag.

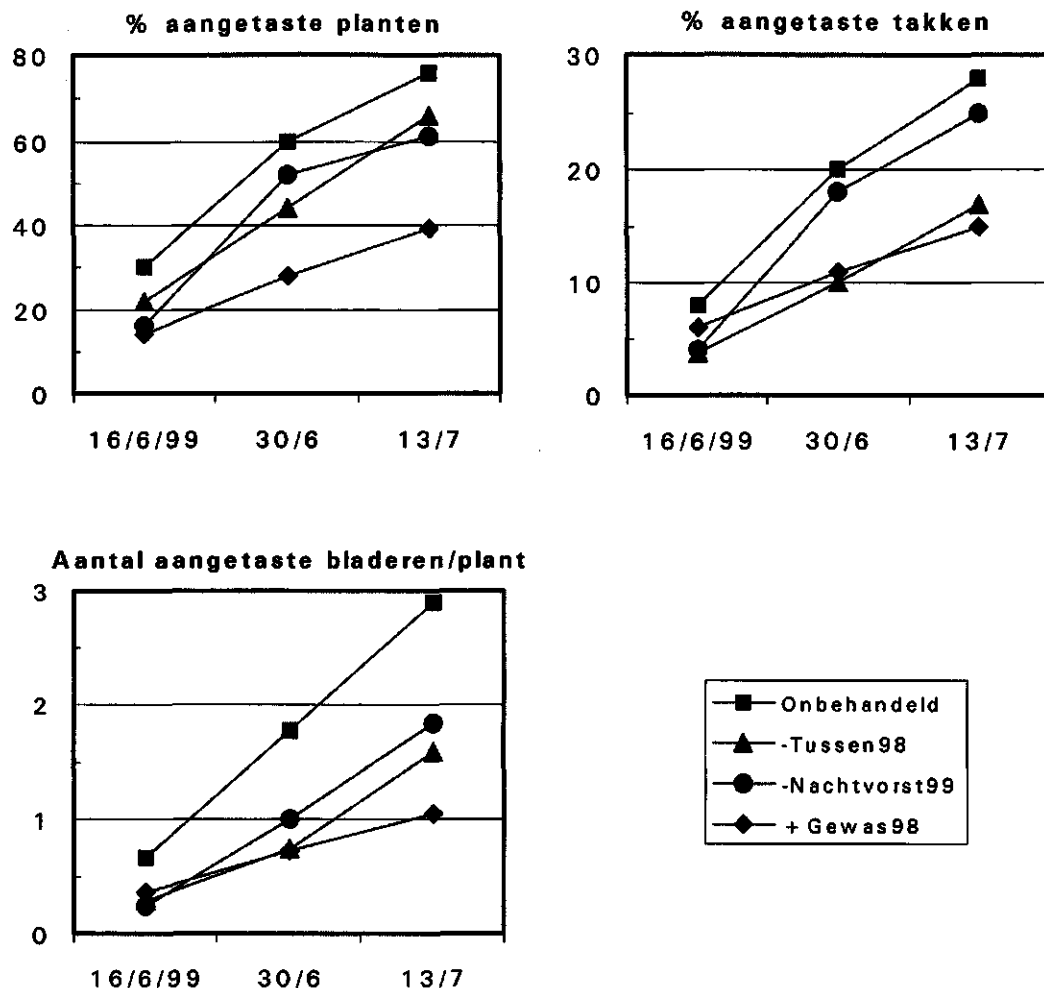
Het tegengaan van nachtvorst ('-Nachtvorst') heeft geen enkele invloed gehad op het verschijnsel tussennerfve bladsymptomen. Dit mocht ook niet worden verwacht, omdat nachtvorst niets te maken heeft met het voorkomen daarvan. Deze symptomen treden pas immers in juni voor het eerst op.

In tegenstelling tot de twee eerder genoemde proeffactoren had het op het veld laten liggen van het afgemaaid gewas ('+Gewas98') ten opzichte van 'Onbehandeld' wel een positief effect op het verminderen van het percentage planten en takken met tussennerfve bladsymptomen. Gelet op het feit dat deze behandeling ten opzichte van 'Onbehandeld' geen positief effect had op de plant- en bloemkwaliteit (Tabel 2) en op het voorkomen van misvormd blad, werd ook op de tussennerfve symptomen geen positief effect verwacht. Waarom dat wel het geval is geweest, kan niet worden verklaard.

• *Ontwikkeling tussennerfve bladsymptomen*

De eerste tussennerfve bladsymptomen waren in de eerste week van juni aanwezig. Op 16 juni zijn de planten voor het eerst op dit symptoom beoordeeld, op 30 juni voor de tweede keer en op 13 juli voor het laatst. Daarna was dit niet meer mogelijk, omdat de bladeren als gevolg van het verouderingsproces van nature reeds zover waren verkleurd dat de tussennerfve bladsymptomen nauwelijks of zelfs in het geheel niet meer konden worden onderscheiden van de niet-aangetaste bladeren. Door het verouderingsproces krijgen de bladeren namelijk dezelfde roodbruine kleur als van de tussennerfve bladsymptomen. In een later stadium sterven de bladeren af en worden dan bruin van kleur. Figuur 4 laat de ontwikkeling zien van het ontstaan van tussennerfve bladsymptomen vanaf 16 juni tot 13 juli 1999. Hieruit blijkt de sterke toename van de tussennerfve bladsymptomen in een tijdsbestek van nauwelijks een maand.

Bij het controleren van de planten viel op dat de tussennerfve bladsymptomen aanvankelijk vooral bovenin de planten aanwezig waren. Na verloop van tijd ontstonden dergelijke symptomen ook steeds meer naar onderen toe in de plant. Dit duidt erop dat er een besmetting vanuit bovenliggende plantendelen heeft plaatsgevonden. De bladaaltjes in de verdroogde bloemknoppen vormen de eerste besmettingsbron. Uit onderzoek in 1997 en 1998 is gebleken dat verdroogde bloemknoppen gemakkelijk enkele duizenden bladaaltjes per gram verdroogde bloemknop kunnen bevatten. In 1997 en 1998 zijn gemiddeld respectievelijk 4909 en 985 bladaaltjes per gram verdroogde bloemknop aangetroffen. Maximaal ging het toen om bijna 10.000 bladaaltjes. De kelkblaadjes, gelegen onder tegen de verdroogde bloemknoppen waren in de meeste gevallen aangetast, maar zijn niet in de tellingen meegerekend, omdat ze geen tussennerfve symptomen te zien gaven. Dit bemoeilijkte de visuele beoordeling in het veld. De aangetaste kelkblaadjes waren meestal geheel roodbruin van kleur.



Figuur 4 - Ontwikkeling van de tussennerfbladsymptomen in pionroos cv. Kansas veroorzaakt door het bladaaltje *Aphelenchoides fragariae*

3.2 AALTJESAANTASTING

In deze paragraaf wordt ingegaan op de aantallen bladaaltjes die in 1999 in de bladeren met tussennerfbladsymptomen en in de ondergrondse neuzen zijn gevonden.

3.2.1 Tussennerfbladsymptomen

Op 27 juli 1999 zijn van zes planten in totaal vijftien bladeren met tussennerfbladsymptomen verzameld. Hiervan is het aangetaste bladweefsel verwijderd, gewogen en onderzocht op aantallen bladaaltjes. Het in 1 mm-stukjes geknipte bladweefsel is gedurende vier dagen geëxtraheerd, waarna het aantal bladaaltjes is geteld.

Per gram bladweefsel met tussennerfbladsymptomen waren er na vier dagen extractie gemiddeld 134.453 bladaaltjes aanwezig. Twee jaar eerder in september 1997 zijn ook bladeren met tussennerfbladsymptomen onderzocht op bladaaltjes. Toen waren er 155.000 bladaaltjes per gram aangetast bladweefsel aanwezig. Dit aantal was gevonden na een extractieduur van zes dagen en niet na vier dagen zoals nu is gebeurd.

Dergelijke aantallen aaltjes duiden op een enorme vermeerdering in de bladeren. Dit in tegenstelling tot de aantallen bladaaltjes in de verdroogde bloemknoppen welke veel lager zijn. In 1997 en 1998 zijn de verdroogde bloemknoppen onderzocht op aantasting. Toen waren er in de onbehandelde pioenrozen respectievelijk 4972 en 466 bladaaltjes per gram verdroogde bloemknop aanwezig. De bladeren zijn dus een veel grotere bron van besmetting dan de verdroogde bloemknoppen. Een gedeelte van de bladaaltjes zal na verloop van tijd uit het blad te voorschijn komen en weer een bron van besmetting zijn voor de ondergrondse neuzen, die het volgend jaar het bovengrondse gewas moeten opleveren. De eerste neuzen zijn begin juni al aanwezig. Via de huidmondjes verlaten de bladaaltjes de bladeren met tussennervige symptomen. Wanneer dit gebeurt is niet onderzocht. Vochtige omstandigheden en gebrek aan voedsel in de bladeren bespoedigen vermoedelijk het vrijkomen van de bladaaltjes. Welk deel van de besmetting ten tijde van het maaien al uit de bladeren is verdwenen, is niet bekend. Misschien is dit deel al wel zo groot dat het afvoeren van het bovengrondse gewas weinig zin meer heeft en dus gewoon mag worden verhakseld, tenzij er natuurlijk andere ziekten in aanwezig zijn.

3.2.1 Ondergrondse neuzen

Op 14 oktober 1999 zijn van drie planten 22 neuzen afgehaald en onderzocht op aanwezigheid van bladaaltjes. De neuzen waren afkomstig van planten met tussennervige bladsymptomen. De in 1 mm-stukjes geknipte neuzen zijn gedurende één dag geëxtraheerd om de aaltjes de gelegenheid te geven uit het weefsel te kruipen.

Per neus waren gemiddeld 408 bladaaltjes aanwezig. Minimaal ging het om 163 bladaaltjes per neus en maximaal om 629 bladaaltjes. Eind september 1998 is hetzelfde gedaan met de neuzen van vijf planten met tussennervige bladsymptomen. Toen waren er per neus gemiddeld 135 bladaaltjes aanwezig. Wat deze aantallen bladaaltjes voor gevolgen hebben voor de bloemproductie in het volgend jaar is niet bekend. Maar worden er geen maatregelen genomen om aantasting van de neuzen tegen te gaan, dan moet jaarlijks op een verminderde bloemproductie worden gerekend. Zie daarvoor de gegevens van 'Onbehandeld' in Tabel 2.

4. CONCLUSIES

In 1998 is door middel van bladbespuitingen op een aantal veldjes met pioenroos het ontstaan van tussennerfbladsymptomen voorkomen. Ook is in het najaar van 1998 op een aantal veldjes het afgemaaide gewas blijven liggen en is in het voorjaar van 1999 op een aantal veldjes de gevolgen van nachtvorst voorkomen door de veldjes bij dreiging van nachtvorst af te dekken met plastic. Welke gevolgen deze behandelingen hadden voor de plantopbouw, bloem- en bladkwaliteit is in 1999 onderzocht. Op basis van de resultaten van dit onderzoek kunnen de volgende conclusies worden getrokken.

1. Afwezigheid van tussennerfbladsymptomen in 1998 had positieve gevolgen voor de bloemproductie

Ten opzichte van 'Onbehandeld' was het aantal bloemtakken 1,2 per plant hoger, het percentage takken met goede bloemknoppen 25% hoger, het percentage takken met een goede eindknop 28% hoger, terwijl het percentage takken met verdroogde bloemknoppen 7% lager was.

2. Afwezigheid van tussennerfbladsymptomen in 1998 kon de vorming van dergelijke symptomen in 1999 niet voorkomen: bestrijding blijft nodig

Het percentage planten met tussennerfbladsymptomen nam toe van 0% in 1998 tot 66% in 1999. Per gram aangetast bladweefsel komen meer dan 100.000 bladaaltjes tot ontwikkeling. Deze zijn weer aanleiding tot het ontstaan van bloemknopverdroging in het volgende seizoen, waardoor bestrijding noodzakelijk blijft, net zo lang tot de bloemknopverdroging geen economische schade meer tot gevolg heeft.

3. Het op het veld achterblijven van het afgemaaide gewas in 1998 en het voorkomen van nachtvorst in 1999 hadden geen positief effect op de bloemproductie

Ten opzichte van 'Onbehandeld' leverden het verwijderen van het gewas en het voorkomen van nachtvorst geen significant verschillende bloemproducties op. Misschien waren de bladaaltjes, vanwege de vochtige zomer, al grotendeels voor het afmaaien uit de bladeren gekropen en zijn de nachtvorsten niet koud genoeg geweest om bloemknopverdroging te veroorzaken.

5. AANBEVELINGEN VOOR ONDERZOEK

Met betrekking tot het ontstaan van bloemknopverdroging is er nog een aantal onbeantwoorde vragen.

1. Wanneer er jaarlijks geen tussennerfbladsymptomen ontstaan, wordt daarmee dan op den duur bloemknopverdroging voorkomen?
2. Met welke gewasbeschermingsmiddelen kan de vorming van tussennerfbladsymptomen worden voorkomen en kunnen de bladaaltjes bij aanwezigheid van dergelijke symptomen worden gedood?
3. In hoeverre is het handmatig verwijderen van de verdroogde bloemknoppen van invloed op het voorkomen van de vorming van tussennerfbladsymptomen?
4. Worden de problemen van bloemknopverdroging verminderd door het aangetaste bovengrondse gewas na het afmaaien in het najaar van het veld te verwijderen?
5. Op welk moment komen de bladaaltjes uit de bladeren met tussennerfbladsymptomen te voorschijn? Misschien blijkt hieruit dat het verwijderen van het aangetaste gewas in het najaar te laat is.

LITERATUUR

Amsing, J.J. (1997). Onderzoek naar de bestrijding van het aardbeibladaaltje *Aphelenchoides fragariae* in pioenroos door middel van gewasbespuitingen. *PBG-intern verslag 121*.

Amsing, J.J. (1999). Bladbespuiting biedt geen soelaas: probleem bloemknopverdroging in pioenroos nog niet opgelost. *Vakblad voor de Bloemisterij 54 (9): 55*.

Brinkman, H. en L. Miedema (1995). Het wie, wat, waar en waarom van het aardbeibladaaltje: toenemend probleem in pioenroos. *Vakblad voor de Bloemisterij 50 (10): 32-35*

Miedema, L. (1994). De teelt van pioen. *Brochure*. DLV-Team Bloemisterij, Aalsmeer

BIJLAGE 1 Afbeeldingen van symptomen



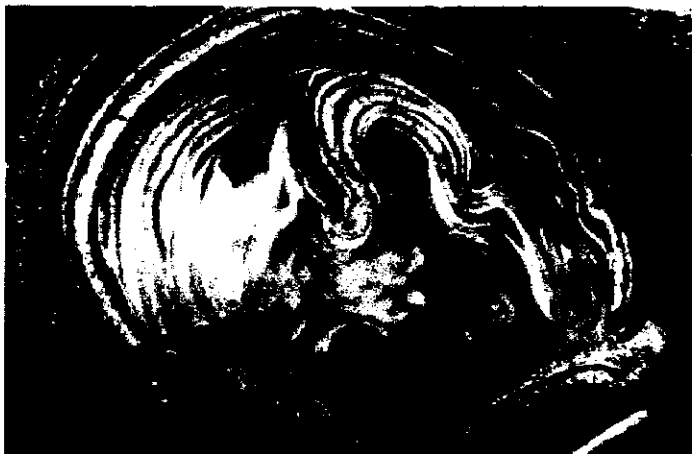
Figuur 5 - Misvormde bladeren



Figuur 6 - Blad met tussennervige symptomen



Figuur 7 - Bloemtak met verdroogde eind- en okselknoppen



Figuur 8 - Verdroogde bloemknoppen inwendig aangetast door bladaaltjes



Figuur 9 - Verdroogde bloemknop in- en uitwendig aangetast door *Botrytis sp.*

BIJLAGE 2 Frequentieverdeling van goede en verdroogde bloemknoppen

Tabel 5 - Relatie tussen het percentage takken en het aantal goede bloemknoppen per tak

BEHANDELING	PERCENTAGE TAKKEN MET GOEDE BLOEMKNOPPEN							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Onbehandeld	55 b ¹⁾	20 a	7 a	5 b	7 b	4 b	2 b	0 b
-Tussen98	30 a	17 a	6 a	14 a	13 a	11 a	7 a	2 a
-Nachtvorst99	59 b	19 a	6 a	6 b	5 b	4 b	1 b	0 b
+ Gewas98	53 b	24 a	10 a	6 b	3 b	2 b	2 b	0 b
<i>gemiddeld</i>	<i>49,3</i>	<i>20,0</i>	<i>7,3</i>	<i>7,8</i>	<i>7,0</i>	<i>5,3</i>	<i>4,0</i>	<i>0,5</i>

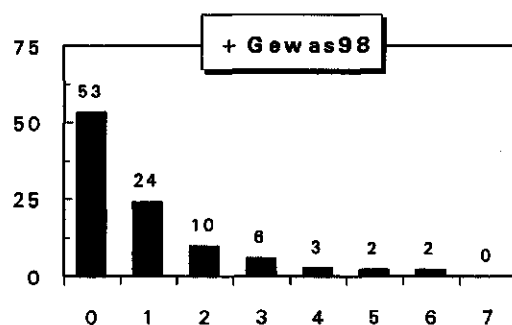
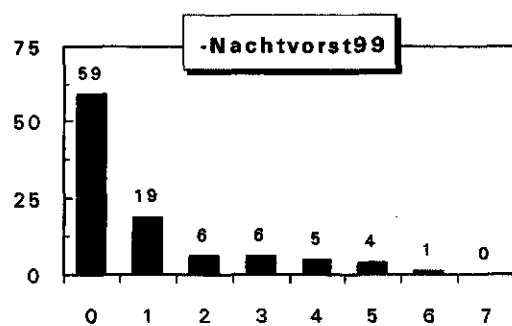
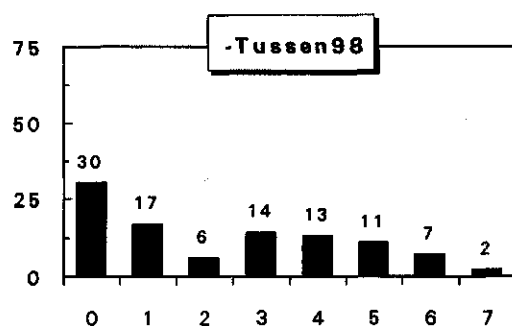
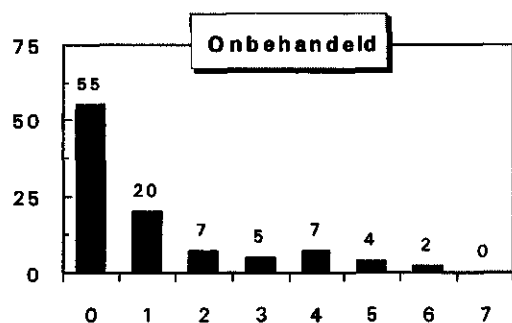
¹⁾ Worden de gemiddelden in een kolom gevolgd door verschillende letters, dan zijn ze significant verschillend ($P \leq 0,05$)

Tabel 6 - Relatie tussen het percentage takken en het aantal verdroogde bloemknoppen per tak

BEHANDELING	PERCENTAGE TAKKEN MET VERDROOGDE BLOEMKNOPPEN							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Onbehandeld	17 a ¹⁾	25 a	13 a	14 a	15 a	11 a	4 a	0,5 a
-Tussen98	24 a	31 a	14 a	13 a	10 a	5 a	2 a	1 a
-Nachtvorst99	23 a	24 a	10 a	16 a	14 a	9 a	3 a	1 a
+ Gewas98	21 a	26 a	16 a	12 a	13 a	7 a	4 a	1 a
<i>gemiddeld</i>	<i>21,3</i>	<i>26,5</i>	<i>13,3</i>	<i>13,8</i>	<i>13,0</i>	<i>8,0</i>	<i>3,3</i>	<i>0,9</i>

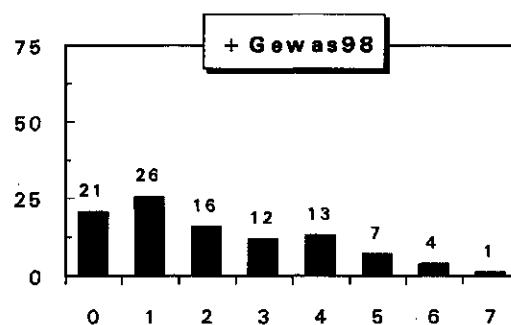
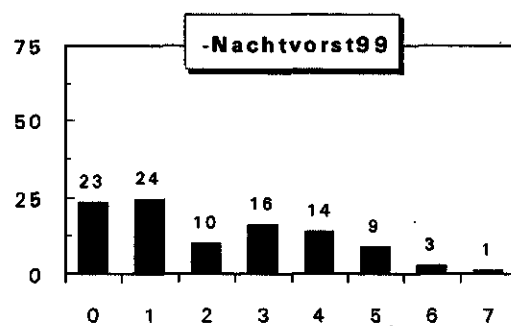
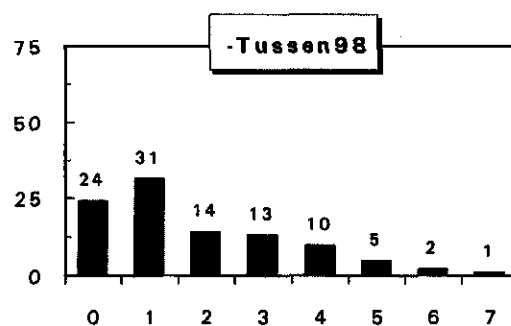
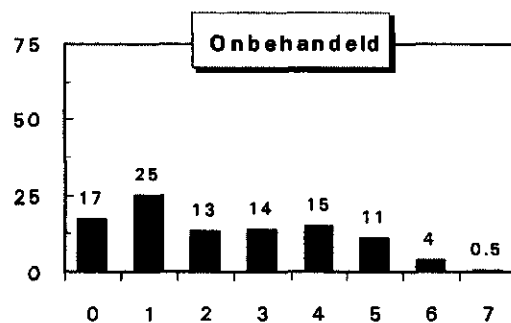
¹⁾ Worden de gemiddelden in een kolom gevolgd door verschillende letters, dan zijn ze significant verschillend ($P \leq 0,05$)

**% Takken met
GOEDE bloemknoppen**



AANTAL GOEDE KNOPPEN/TAK

**% Takken met
VERDROOGE bloemknoppen**



AANTAL VERDROOGDE KNOPPEN/TAK

Figuur 10 - Frequentieverdelingen van het aantal goede en verdroogde bloemknoppen/tak in relatie tot de behandelingen

Bladbespuiting biedt geen soelaas

Probleem bloemknopverdroging in pioenroos nog niet opgelost

In de praktijk wordt bloemknopverdroging bij pioenen bestreden met chemische bladbespuitingen. Uit onderzoek blijkt dat zo'n behandeling geen directe invloed heeft op het voorkomen van dit probleem.

J.J. Amsing

J. (Jan) J. Amsing is onderzoeker gewasbescherming op het proefstation in Aalsmeer, 0297-352211.

Bloemknopverdroging wordt veroorzaakt door het aardbeibladaltje *Aphelenchoides fragariae*. De aantasting begint ondergronds in de nieuw aangelegde blad- en bloemknoppen. Bovengronds uit dit zich in tussennerfgebruine verkleuringen. Dit specifieke bladaltjessymptoom treedt voor het eerst op in de zomer en duidt op een explosieve vermeerdering van het bladaltje. Direct na opkomst kan de aanwezigheid van bladaltjes al worden opgemerkt doordat de eerste bladeren vaak misvormd tevoorschijn komen. Aantasting van de bladeren is niet het grootste probleem. Veel erger is de aanwezigheid van bladaltjes in de bloemknoppen. Aangestaste bloemknoppen raken misvormd of blijven in ontwikkeling achter en sterven vroegtijdig af. Dit verschijnsel wordt bloemknopverdroging genoemd.

Parathion en fosfamidon

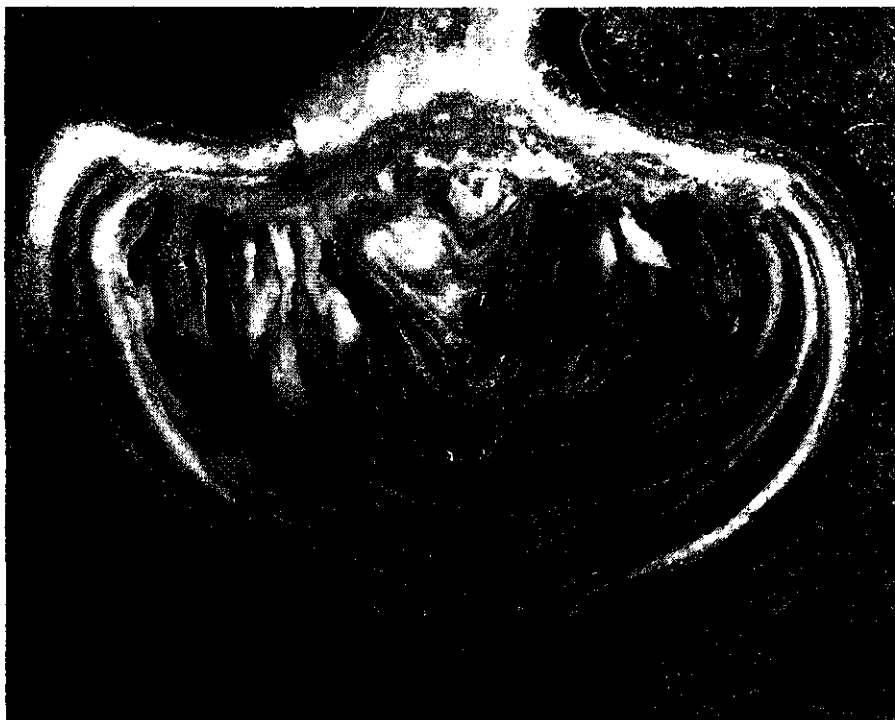
In de buitenteelten zijn twee werkzame stoffen voor bladbespuitingen toegelaten, namelijk parathion en fosfamidon. Het Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente in Aalsmeer heeft onderzoek gedaan naar de werking van deze middelen.

Een bladbespuiting met deze middelen in het voorjaar verminderde het aantal verdroogde bloemknoppen niet. Een verklaring hiervoor is dat de aantasting al in de ondergrondse neuzen begint. Een experimenteel middel voorkwam het ontstaan van tussennerfgebladsymptomen volledig. Dit jaar wordt onderzocht welke gevolgen het wegblijven heeft van deze symptomen voor het ontstaan van verdroogde bloemknoppen. Ook het effect van nachtvorst wordt meegenomen.

Advies

Op dit moment zijn de volgende drie methoden het meest effectief ter voorkoming van bloemknopverdroging.

- Stel de opgerooiden pioenrozen bloot aan



Bloemknoppen die aangetast zijn met bladaltjes raken misvormd of blijven achter in ontwikkeling en sterven af. Dit verschijnsel heet bloemknopverdroging.

een warmwaterbehandeling gedurende één uur bij 43,5°C.

- Plant het behandelde plantmateriaal uit op een perceel dat vrij is van bladaltjes. Een besmet perceel zonder waardplanten, is weer vrij van bladaltjes na twee tot drie maanden wachttijd.

- Voer zo snel mogelijk het boven-grondse gewas af nadat het in het najaar is gemaaid.



Bloemtak met een verdroogde okselknop.

Toenemend probleem in pioenroos

Het wie, wat, waar en waarom van

De laatste jaren is meer aandacht voor de problematiek rond het aardbeibladaaltje ontstaan. Enerzijds is in korte tijd het areaal pioen voor de snij flink gegroeid. Anderzijds is het vooral de natte zomer van 1993 geweest, die een soort explosie van de aantasting heeft veroorzaakt. Dit heeft geleid tot een 'wie, wat, waar, waarom en wanneer-inventarisatie' bij PD en voorlichting, met nadruk op preventieve en curatieve bestrijding.

De aaltjes die schade aanrichten in pioenen zijn aardbeibladaaltjes. Dit zijn slanke en beweeglijke aaltjes van 0,5 tot 0,9 mm lengte. Ze hebben een dunne mondstekel van 0,01 mm lang waarmee ze plantecellen aanprikken en zich voeden.

Wat zie ik en waarom?

Plantecellen sterven af door aanprikken en opnemen van voedsel. Ze verkleuren naar bruin tot zwart, bij de bladeren vaak voorafgegaan door lichtgroen en geel. Doordat aaltjes de bladnerven niet kunnen binnendringen, treedt bij bladeren de verkleuring vaak sectorgewijs op, begrensd door de nerven.

Om van de ene naar de andere bladsector te komen, moeten de aaltjes door de huidmondjes het blad verlaten. Via de buitenkant van het blad verplaatsen ze zich naar een andere bladsector om daar weer door de huidmondjes het blad binnen te dringen. Dit kan alleen als een waterfilm op het blad aanwezig is, wat in langdurige regenperiodes of bij dauw het geval kan zijn. Dauw ontstaat meestal in de lange nachten in de herfst.

Blad van pioen met door de nerven begrensde verkleuringen tengevolge van aantasting door *Aphelenchoides fragariae*.

Foto's: PD

In de knoppen worden vaak individuele cellen of groepjes van cellen aangeprikt die onder de microscoop als necrotische vlekjes te zien zijn. Vaak vindt ook beschadiging van de blad- of bloemaanleg plaats. Bladeren en bloemen die uit zo'n aangetaste knop groeien zijn meer of minder misvormd. Zwaar aangetaste knoppen sterven af waardoor verminderde bloei optreedt en vaak algeheel slechte groei.

De schade die in de bloem optreedt, is sterk afhankelijk van de plaats waar de aaltjes zich in de knop bevinden. Een lichte besmetting in de bloemaanleg kan een sterk misvormde bloem tot gevolg hebben. Zitten de aaltjes tussen de buitenste schubben van de knop, dan kan de schade meevallen. Omdat de besmetting ook sterk schommelt door bijvoorbeeld meer of minder droogte, ontbreekt vaak het verband tussen het aantal aaltjes en de schade die optreedt.

Wanneer besmetting?

De grootste kans op besmetting is de aankoop van een besmette partij. Vanuit enkele aangetaste planten is besmetting mogelijk naar omringende planten via water. Als de aaltjes zich aan de buitenkant van het blad bevinden, kunnen ze eraf regenen en andere bladeren besmetten. Ook kunnen ze in de grond nieuw gevormde (bloem)knoppen voor volgend jaar besmetten.

Ook is een grote kans op besmetting aanwezig vanuit afwaaierend blad of zaadpluis van omringende gewassen. Het aardbeibladaaltje kent een reeks van waardplanten, zoals lelies, aconitum en astilbe. Ook zijn veel onkruiden waardplant, ondermeer zwarte nachtschade, muur, klein kruiskruid en ereprijs. Ook zaad kan zijn besmet. Dit is aangetoond bij ondermeer lelie, ereprijs en klein kruiskruid. Met name het zaadpluis van kleinkruiskruid kan over grote afstanden verwaaien. Het beplanten van een perceel, waar kort daarvoor een besmet gewas heeft gestaan, geeft ook een verhoogd risico. Zeker als gewasresten zijn achtergebleven of doorgefreed.

Hoe voorkomen

De meeste aantastingen worden veroorzaakt door besmet plantgoed. Het is dus uiterst belangrijk dat plantgoed vrij is van het aardbeibladaaltje. Is de partij NAKB

het aardbeibladaaltje

Levenswijze

Aphelenchoides fragariae leeft in de intercellulaire ruimten van de bladeren en in de knoppen, in de waterfilm tussen de schubben en in de holten boven het groeipunt. Van daaruit worden plantecellen aangeprikt. Bij 18°C voltooit het aaltje haar cyclus van ei tot ei in elf dagen. De minimumtemperatuur waarbij nog vermeerdering plaats vindt is niet bekend, maar bij de verwante soort *Aphelenchoides ritzemabosi* (het chrysantbladaaltje) is deze 8°C. Een wijfje legt gemiddeld 32 eieren. Doordat de soort zich geslachtelijk vermeerderd, is het theoretisch mogelijk dat per generatie een vermenigvuldiging optreedt van zestien maal. Onder voor het aaltje gunstige omstandigheden (10-20°C, veel vocht en een goede voedingsbron) kan het aaltje zich dus explosief vermeerderen. De aaltjes overwinteren in de knoppen.

gekeurd? Wordt aan besmetting getwijfeld of zijn op het veld symptomen aangetroffen, dan kan een warmwaterbehandeling (WWB) worden uitgevoerd. Hiervoor wordt de partij gedurende rustperiode gerooid. Het plantgoed wordt in een warmwaterbad ondergedompeld. De periode en de temperatuur moeten zodanig worden gekozen dat de aaltjes worden gedood maar de planten niet worden beschadigd. Er moet rekening mee worden gehouden dat verschil in gevoeligheid kan bestaan tussen verschillende cultivars. De ervaring is dat dit wordt bereikt met een behandeling van 1 à 2 uur bij 43,5°C. Na de WWB moet direct wordt teruggekoeld. De partij mag niet boven de kookketel uitdruipe, maar moet worden gedompeld in koud water of onder de koudwaterslang worden gezet.

Ook de kwaliteit van het perceel waar de pioenen komen te staan, is van belang. Hebben zich bladaaltjesproblemen voorgedaan waar de pioenen komen te staan? Is de voorvrucht een bekende

waardplant? Wordt het perceel vrij van gewasresten opgeleverd? Was de voorvrucht besmet, dan is ook het onkruid meestal besmet. Het omgekeerde geldt ook. Na een gezonde voorvrucht in een onkruidrijk perceel is onkruid meestal geen drager van bladaaltjes. Na ongeveer drie maanden wachttijd mag een in eerste instantie besmet perceel weer gezond worden verklaard.

Hoe besmetting terugdringen

Een gewas dat besmet is, kan door teeltmaatregelen en chemische bestrijding langer in productie worden gehouden. Getracht wordt de besmetting terug te dringen of op z'n minst uitbreiding van de besmetting te voorkomen.

Teeltmaatregelen

Door te zorgen voor een open gewas droogt het sneller voor waardoor vermeerdering en verspreiding worden afgeremd. Als bovendien het grondoppervlak sneller opdroogt zullen de ondergrondse knoppen minder snel besmet raken. Er

moet dus droog worden geteeld. In een natte zomer is dit uiteraard in de buiten-teelt onmogelijk. In een droge zomer kan via druppelslangen of darmen water worden geven in plaats van over het gewas te beregenen. Het blad blijft droog, waardoor de aaltjes zich niet buiten het blad begeven. Ook de grond blijft aan de oppervlakte droger, waardoor de aaltjes niet bij de jonge neuzen kunnen komen.

Verder moet hygiënisch worden gewerkt. Bij het afmaaien en/of hakselen in de herfst moeten de bovengrondse delen van het perceel worden verwijderd, omdat daardoor de ondergrondse knoppen besmet kunnen raken met de aaltjes die eventueel in dat materiaal voorkomen.

Chemische bestrijding

Een zeer regelmatige chemische gewasbescherming is noodzakelijk. Gedurende het gehele groeiseizoen kan met verschillende middelen worden gewerkt. Omdat het ene middel niet in de buitenteelt is toegelaten en het andere niet onder glas moet zorgvuldig worden omgesprongen met de keuze van middelen.

Bij toepassing van **aldicarb** (bijvoorbeeld Temik) in de buitenteelt geldt



Links gezond blad, midden en rechts misvormde bladeren tengevolge van aantasting in het knopstadium door *Aphelenchoides fragariae*.

Vakblad voor de Bloemisterij 10 (1995)

een directe inwerkplicht, zoals inharken, frezen of aanaarden. Het laatste is bij rugteelt op de klei uitvoerbaar. Volvelds valt te denken aan (mechanisch) inschotfelen. Het middel werkt systemisch. Er moet dus opname via de wortels mogelijk zijn. Na opkomst van de pioen, maar voor de vorming van nieuwe neuzen vanaf begin mei, moet een eerste behandeling worden uitgevoerd van 900 gr per are. Na zes weken dient deze behandeling herhaald te worden met 300 gr per are. Gedurende het groeiseizoen volgen na de begindosering nog ongeveer drie herhalingsgiften. Globaal is het verbruik per seizoen met dit middel 18 kg werkzame stof/ha.

Parathion 25% (vele merken). Bij andere gewassen met bladaaltjes heeft een veertiendaagse behandeling met parathion een duidelijke reductie van het schadebeeld van bladaaltjes te zien gegeven. Deze behandeling werd soms gecombineerd met een bladvuurbestrijding, en uitgevoerd vroeg in de morgen in een dauwnat gewas. Omdat parathion niet systemisch is en dus niet in de plant werkzaam is, moet het bestrijdingsmoment gekozen worden als het bladaaltje aan de bladoppervlakte verschijnt. Dat is als op het blad een waterfilm ligt. In het seizoen zijn rond de negen bespuitingen nodig in een dosering van 120 gr of ml per 100 l water. Per ha wordt ongeveer 750 l spuitvloeistof verbruikt. Globaal is het verbruik per seizoen 2 kg werkzame stof/ha.

Fosfamidon (zoals Dimecron) heeft ondermeer een toelating in de buitenteelt van snijbloemen ter bestrijding van bladaaltjes. Bovendien werkt het middel systemisch. In de teelt van pioen is nog weinig ervaring met dit middel. Tijdens het groeiseizoen wordt elke veertien dagen een behandeling uitgevoerd. De dosering ligt op 150 ml per 100 l water. Globaal is het verbruik per seizoen 2,5 kg werkzame stof/ha.

Oxamyl-granulaat (bijvoorbeeld Vydate 10G) kan op dezelfde wijze als beschreven

bij Aldicarb worden toegepast. Per are wordt per keer 500 gr middel ingewerkt. Globaal wordt per seizoen op deze wijze 20 kg werkzame stof per ha verbruikt.

Oxamyl-vloeibaar (zoals Vydate L) heeft alleen onder glas een toelating in de bloemteelt. Het wordt opgenomen door de plant. Er moet elke veertien dagen een behandeling worden uitgevoerd. In 100 l water moet 200 ml oxamyl worden opgelost en daarna worden ingeregend. Met genoemde dosering wordt 1 are behandeld. Globaal is het verbruik per seizoen 45 kg werkzame stof/ha.

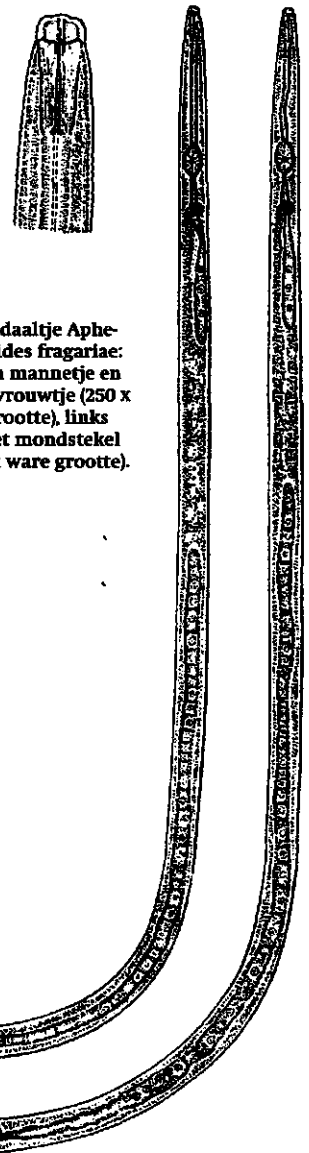
Zekerheid over groeifwijking

Voor het nemen van bestrijdingsmaatregelen is het noodzakelijk dat de teler met zekerheid weet wat de oorzaak is van geconstateerde groeifwijkingen. Onderzoek hiervoor wordt door de afdeling diagnostiek van de Plantenziektenkundige Dienst verricht. Zeer belangrijk voor een goed onderzoeksresultaat is het nemen van een monster. Voor wat betreft *A. fragariae* bij pioen moet er rekening mee worden gehouden dat de misvormingen aan bladeren en bloemen in het knopstadium zijn veroorzaakt en dat de aaltjes niet in deze misvormingen zijn te vinden. Alleen als door de nerven begrensdte verkleuringen optreden zijn de aaltjes ook in het blad te vinden.

Voor het aaltjesonderzoek zijn dus vooral de knoppen van belang, met name de knoppen op de ondergrondse delen. Omdat de besmetting in de plant vaak zeer onregelmatig is, moet een hele plant of het aangestaste gedeelte plus de ondergrondse delen waarop zich knoppen bevinden, voor onderzoek worden aangeboden.

Als de teler wil weten of een partij wel of niet besmet is, hangt het van de grootte van het monster wat onderzocht wordt af hoe betrouwbaar het onderzoek is. Het meest betrouwbaar is de partij in het veld te bekijken en afwijkende planten aan te bieden voor onderzoek.

Het aanhouden van een perceel pioenen waarin het bladaaltje is geconstateerd vraagt van de teler aandacht, dus tijd. Via hygiënische maatregelen moet getracht worden verdere verspreiding over het perceel te voorkomen en met gewasbeschermingsmiddelen wordt de aaltjespopulatie in groei te remmen. Het aantal middelen daarvoor is beperkt, zodat niet veel gewisseld kan worden tussen verschillende groeipmiddelen. Minder gevoeligheid voor de middelen ligt bij zo'n intensief spuit-schema op de loer. Een warmwaterbehandeling, waarbij er van uit mag worden gegaan dat het bladaaltje het niet heeft overleefd, en een schone grond zijn dan betere beslissingen.



Het bladaaltje *Aphelenchoides fragariae*: midden mannetje en rechts vrouwtje (250 x ware grootte), links kop met mondstekel (1.500 x ware grootte).

Chemische bestrijding

Doseringen, vermeld in dit artikel kunnen, om bedrijfseconomische, bedrijfstechnische en/of milieuhygiënische redenen afwijken van de dosering op het etiket.